

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターゲット (参考)
H 0 4 M 11/06		H 0 4 M 11/06	5 D 0 1 j
G 1 0 L 11/02		H 0 4 Q 1/46	5 K 0 6 4
15/04		G 1 0 L 101:02	5 K 1 0 1
15/00		101: 14	9 A 0 0 1
15/02		3/00	s 1 3 B
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁) 最終頁に続く			
(21) 出願番号	特開2000-89327(P2000-89327)	(71) 出願人	000208891 ケイディーディーアイ株式会社 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号
(22) 出願日	平成12年3月28日 (2000. 3. 28)	(72) 発明者	榎本 大 埼玉県上福岡市大原2-1-15 株式会社 ケイディディ研究所内
		(73) 発明者	竹森 敏祐 埼玉県上福岡市大原2-1-15 株式会社 ケイディディ研究所内
		(74) 代理人	100064870 弁理士 田中 香樹 (外1名)

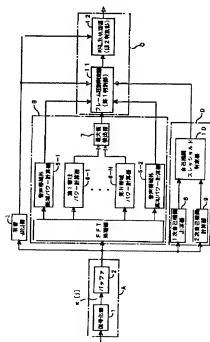
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 呼判別装置

## (57) 【要約】

【課題】 電話回線あるいはISDN回線を介して伝送される音声帯域呼と非制限デジタル呼とを簡単な構成で判別できる呼判別装置を提供する。

【解決手段】 通話信号を復号化する復号化手段Aと、復号化された信号の周波数特性を検出する周波数特性検出手段Bと、前記検出された周波数特性に基づいて、当該通話信号が非制限デジタル呼および音声帯域呼のいずれであるかを判別する呼判別手段Cとを含む。周波数特性検出手段Bは、復号化された信号の周波数特性をフレーム単位で検出する。呼判別手段Cは、周波数特性に基づいて各フレームが非制限デジタルフレームであるか否かを判別する第1判別部11と、非制限デジタルフレームと判別されたフレーム数の割合が所定値よりも高いときに、これを非制限デジタル呼と判別する第2判別部12とを含む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電話回線あるいはISDN回線を介して伝送される呼の種別を判定する呼判別装置において、  
 通話信号を復号化する復号化手段と、  
 復号化された信号の周波数特性を検出する周波数特性検出手段と、

前記検出された周波数特性に基づいて、当該通話信号が非制限デジタル呼および音声帯域呼のいずれであるかを判別する呼判別手段を含むことを特徴とする呼判別装置。

【請求項2】 前記周波数特性検出手段は、復号化された信号の周波数特性をフレーム単位で検出し、

前記呼判別手段は、

前記検出された周波数特性に基づいて、各フレームが非制限デジタル呼のフレームであるかを判別する第1判別部と、

非制限デジタル呼のフレームと判別されたフレーム数の割合が所定値よりも高いときに、これを非制限デジタル呼と判別する第2判別部を含むことを特徴とする請求項1に記載の呼判別装置。

【請求項3】 前記周波数特性検出手段は、

復号化された通話信号の各フレームごとに、音声帯域外の帯域パワーを計算する音声帯域外パワー計算手段と、  
 音声帯域内の各帯域のパワーをそれぞれ計算する複数の帯域内パワー計算手段と、

前記各帯域内パワー計算手段により計算された各帯域パワーの最大値を検出する最大値検出手段とを具備し、

前記呼判別手段は、前記帯域外パワーが前記最大値に対して有意に小さくないフレームを非制限デジタル呼のフレームと判定することを特徴とする請求項1または2に記載の呼判別装置。

【請求項4】 前記音声帯域外パワー計算手段は、音声帯域外の低域および高域の各帯域パワーをそれぞれ計算することを特徴とする請求項3に記載の呼判別装置。

【請求項5】 前記復号化された信号に対してフレーム単位で有音検出を行う有音検出手段をさらに具備し、  
 前記呼判別手段は、有音フレームに対してのみ呼判別を行うことを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の呼判別装置。

【請求項6】 復号化された信号の各フレームごとに、その1次および2次の正規化自己相関を計算する自己相関計算手段と、

前記自己相関を所定の基準値と比較する比較手段とをさらに具備し、

前記呼判別手段は、自己相関が所定の基準値よりも低いフレームを非制限デジタル呼のフレームと判定することを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の呼判別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電話回線あるいはISDN回線を介して伝送される呼の種別を判定する呼判別装置に係り、特に、非制限デジタル呼と音声帯域呼とを判別する呼判別装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電話回線あるいはISDN回線では、音声、音声帯域データおよびG3ファクシミリ等による音声帯域呼と、テレビ会議装置およびG4ファクシミリ装置等による非制限デジタル呼の両方が伝送される。音声帯域呼と非制限デジタル呼とは、伝送方式や通話信号の音響的性質が異なることから、例えば音声信号処理装置や品質測定装置では、これらを区別して取り扱うことが必要となる場合がある。

【0003】音声帯域呼では、音声やモデム信号等のアナログ信号を音声帯域に帯域制限した後でA/D変換し、PCM等の符号化則に従って伝送される。一方、非制限デジタル呼では、デジタル情報がそのまま通話チャネルのビットに割り当てられて伝送され、PCM等の符号化則には従わない。

【0004】一般に、電話回線の通信設備では、接続に係る網管理情報や端末からのプロトコル情報等に基づいて各通話ごとに呼種別およびサービス種別の情報を管理している。このため、非制限デジタル呼と音声帯域呼との識別が必要となる場合には、これら通信設備のもつ管理情報を利用して、識別対象である呼との対応付けにより識別が行われる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】通信設備のもつ呼種別およびサービス種別の管理情報を利用する従来の方式では、これらの情報を管理している設備との間で情報を交換し合う機構が必要となり、音声帯域呼と非制限デジタル呼の自動的判別を行う装置の構成が複雑になるという問題があった。また、通話信号のみしか取得できず、前記通信設備による呼種別等の管理情報が利用できない場合には、音声帯域呼と非制限デジタル呼の自動的な識別が困難となるという問題があった。

【0006】本発明の目的は、上記した従来技術の課題を解決し、電話回線あるいはISDN回線を介して伝送される音声帯域呼と非制限デジタル呼とを簡単な構成で判別できる呼判別装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、本発明は、電話回線あるいはISDN回線を介して伝送される呼の種別を判定する呼判別装置において、通話信号を復号化する復号化手段と、復号化された信号の周波数特性を検出する周波数特性検出手段と、前記検出された周波数特性に基づいて、当該通話信号が非制限デジタル呼および音声帯域呼のいずれであるかを判別する呼判別手段を含むことを特徴とする。

【0008】このような特徴において、符号化された非

制限ディジタル呼のフレームおよび音声帯域呼のフレームを復号化し、その周波数特性を検出すれば、両者は特に音声帯域（0.3〜3.4kHz）外において特異的な性質を示す。したがって、それ以外の周波数特性を分析すれば、当該呼が非制限ディジタル呼のフレームおよび音声帯域呼のフレームのいずれであるかを判定できる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態を詳細に説明する前に、初めに、本発明の基本的な概念について説明する。なお、以下では信号がPCM符号化されて電話回線へ送出される場合を例にして説明する。

【0010】音声帯域呼では、音声やモデム信号等のアナログ信号を、送信側ではA/D変換およびPCM符号化して送出し、受信側ではPCM復号化する。アナログ信号をA/D変換する際、サンプリング処理において発生するエイリアシングの影響を抑圧するため、帯域を音声帯域（0.3〜3.4kHz）に制限する帯域制限が行われる。このため、音声帯域呼の復号化後の周波数特性は、図4に太実線で示したように、音声帯域外の低域および高域の周波数領域でパワーが抑圧された固有の特性を示す。

【0011】一方、非制限ディジタル呼では、ディジタル情報がそのまま通話チャネルのビットに割り当てられて伝送されるため、帯域制限やPCM符号化が行われない。このため、非制限ディジタル信号をPCM復号化して得られる信号は、図4に細実線で示したように、本来のディジタル情報のもつ音響的性質とは無関係な周波数特性を示し、雑音やインパルス信号のように、音声帯域外の周波数領域においても高いパワーを有する固有の特性を示す。

【0012】このように、各受信呼の通話信号をPCM復号化すれば、その周波数特性が呼種別を代表することから、本発明では、上述の周波数特性の特質性に着目して呼種別を判別するようにした。

【0013】なお、音声帯域外の周波数帯域におけるパワー比較では、音声帯域伝送での帯域制限の遮断特性が緩やかとなる伝送系において、図5に示したように、低域にパワーが集中する音声の場合に、音声帯域外へのパワーの漏れ込みによる誤判定を引き起こす場合がある。このため、通話信号の自己相関に基づく判定基準を用いることにより識別判定精度を改善するようにした。

【0014】図2は、本発明の呼判別装置が適用される品質測定装置40の構成を示した図であり、呼の種別が非制限ディジタル呼および音声帯域呼のいずれであるかを判別する呼判別部41と、音声帯域呼を対象に品質測定を行う品質測定部42を含む。

【0015】前記品質測定部42は、全ての呼のデータに対して品質測定を行い、その後、当該呼が呼判別部41により非制限ディジタル呼と判別されると測定を中止

し、音声帯域呼と判別されると測定を継続する。あるいは、呼判別部41により音声帯域呼と判別された呼に対してのみ、当該呼判別後から選択的に測定を開始するようにしても良い。

【0016】図1は、前記呼判別部41の主要部の構成を示した機能ブロック図であり、受信データを復号化する復号化ブロックAと、復号化された通話信号の周波数特性を検出する周波数特性検出ブロックBと、前記周波数特性の検出結果に基づいて呼の種別を判別する呼判別ブロックCとを主要構成とし、さらに、有音フレームを検出する有音検出器3と、相関判定ブロックDとを併設している。

【0017】前記復号化ブロックAにおいて、復号化器1は、電話回線あるいはISDN回線より伝送される通話信号を復号化し、リニアデータとしてバッファ2に格納する。バッファ2に格納されたリニアデータは一定のフレームサイズごとに抽出され、このフレームを単位として各種の処理が繰り返し実行される。本実施例では、フレームサイズを80サンプル（＝10ms：サンプリング周波数8kHz）に設定している。

【0018】有音検出器3は、バッファ2から単一フレーム区間のリニアデータx[j]（j＝0〜L-1）を読み出して当該フレームの有音/無音を判定し、判定結果をフレーム種別判定器（第1判定部）11および呼種別判定器（第2判定部）12に通知する。ここで、x[j]は当該フレームにおける第j番目のサンプルのリニアデータ、Lはフレームサイズである。なお、有音検出手法については、長時間平均パワーと短時間平均パワーとの比較に基づく既知の手法を用いることができる。

【0019】周波数特性検出ブロックBにおいて、FFT処理器4は、前記有音検出器3が判定を行ったフレームに対して、その周波数特性を分析するために高速フーリエ変換（FFT）を行う。FFT処理器4は、分析対象となるフレームを中央とし、その前後1フレームを併せた計3フレーム分の240サンプルのリニアデータを前記バッファ2より読み出す。さらに、総サンプル数が256サンプルとなるように、その両端にリニア値0のデータを均等に追加した後、例えばハミング窓のような窓関数を乗じてFFT処理を行う。さらに、次式1に基づいて、当該フレームにおけるパワースペクトルSx[k]を算出する。

【0020】

【数1】

$$S_x[k] = X_{re}[k]^2 + X_{im}[k]^2 \quad \text{式 (1)}$$

【0021】ここで、kは周波数サンプルであり、 $X_{re}[k]$ 、 $X_{im}[k]$ は、それぞれ第k番目の周波数サンプルにおけるFFT処理結果の実数部および虚数部、 $S_x[k]$ は第k番目の周波数サンプルにおけるパワースペクトルである。

【0022】音声帯域外低域パワー計算器5-1および音声帯域外高域パワー計算器5-2、ならびに第1帯域パワー計算器6-1ないし第N帯域パワー計算器6-Nでは、FFT処理器4により算出されたパワースペクトルに基づいて、予め指定された各周波数帯域ごとのパワ

ーを算出する。なお、本実施例では、表1および図6に示したように、音声帯域内の周波数領域を6つの帯域に分割している。

【0023】

【表1】

帯域分割領域		周波数範囲 [kHz]	FFT サンプル番号 k
音声帯域外	低域	0.00~0.25	0~7
	高域	3.76~4.00	120~127
音声帯域内	第1帯域	0.25~0.75	8~23
	第2帯域	0.75~1.25	24~39
	第3帯域	1.25~1.75	40~55
	第4帯域	1.75~2.25	56~71
	第5帯域	2.25~2.75	72~87
	第6帯域	2.75~3.25	88~103

【0024】また、本実施例では、音声帯域外の低域部（～0.25kHz）と音声帯域内の第1帯域（0.25kHz～）とが、隣接かつ連続した周波数サンプルとなるように帯域を割り当てているが、音声帯域呼の帯域抑圧不足等による音声帯域外低域部へのパワーの漏れ込みの影響を抑圧するため、音声帯域外低域部と音声帯域内第1帯域との間に隙間が生じるように帯域を割り当ててもよい。

【0025】前記音声帯域外低域パワー計算器5-1および音声帯域外高域パワー計算器5-2では、次式2、3に従って、音声帯域外の低域および高域の各帯域パワーが算出され、算出結果がフレーム種別判定器11に通知される。

【0026】

【数2】

$$P_L = \frac{1}{W_L} \sum_{k=0}^{W_L-1} Sx[k] \quad \text{式 (2)}$$

$$P[n] = \frac{1}{W} \sum_{k=0}^{W-1} Sx[Kv + (n-1) \cdot W + k] \quad \text{for } n = 1 \sim N \quad \text{式 (4)}$$

【0031】ここで、P[n]は音声帯域内の第n帯域のパワー、Wは同帯域の周波数サンプル数、Kvは音声帯域内の先頭周波数サンプル番号を表す。最大値検出器7では、音声帯域内における第1帯域から第N帯域までのパワーが相互に比較され、最大の帯域パワーが音声帯域内帯域パワー最大値Pmaxとしてフレーム種別判定器11に通知される。

【0032】相関判定ブロックDにおいて、1次自己相

$$C1 = \frac{\sum_{j=0}^{L-1} x[j] \cdot x[j+1]}{\sqrt{\sum_{j=0}^{L-1} x[j]^2} \cdot \sqrt{\sum_{j=0}^{L-1} x[j+1]^2}} \quad \text{式 (5)}$$

【0027】

【数3】

$$P_H = \frac{1}{W_H} \sum_{k=0}^{W_H-1} Sx[Kv + k] \quad \text{式 (3)}$$

【0028】ここで、PLは音声帯域外低域パワー、WLは音声帯域外低域部の周波数サンプル数、PHは音声帯域外高域パワー、WHは音声帯域外高域部の周波数サンプル数、K0は音声帯域外高域部における先頭の周波数サンプル番号を表す。

【0029】第1帯域平均パワー計算器6-1から第N帯域平均パワー計算器6-Nでは、次式4に従って、音声帯域内で6分割された各帯域のパワーを算出し、算出結果を最大値検出器7に通知する。

【0030】

【数4】

関計算器8および2次自己相関計算器9は、前記有音検出器3が検出対象としたフレームのリニアデータを使用して、次式5、6の計算式に基づいて、正規化した1次および2次の自己相関を計算し、計算結果を自己相関スレッショルド判定器10へ出力する。

【0033】

【数5】

【0034】

【数6】

$$C2 = \frac{\sum_{j=0}^{L-1} x[j] \cdot x[j+2]}{\sqrt{\sum_{j=0}^{L-1} x[j]^2} \cdot \sqrt{\sum_{j=0}^{L-1} x[j+2]^2}} \quad \text{式 (6)}$$

【0035】但し、 $x[j]$  は処理対象フレームの第  $j$  番目のサンプルにおけるリニアデータ値、 $L$  はフレームサイズ、 $C1$  は1次の正規化自己相関値、 $C2$  は2次の正規化自己相関値を表す。

【0036】自己相関スレッシュホールド判定器10は、次式7に基づいて、1次および2次の正規化自己相関値の絶対値の和と予め定められたスレッシュホールド値との比較を行い、当該フレームにおける相関度を判定する。次式7が成立すると、当該フレームの相関が低いと判定して相関フラグ=1を、その他の場合には、相関が高いとして相関フラグ=0を、それぞれフレーム種別判定器11に通知する。尚、本実施例ではスレッシュホールド値  $ThrCrr$  が0.5に設定されている。

【0037】

【数7】

$$|C1| + |C2| < ThrCrr \quad \text{式 (7)}$$

【0038】呼別ブロックCにおいて、フレーム種別判定器11は、以下にフローチャートを参照して詳述するように、有音検出器3による検出結果、最大値検出器7による検出結果7と各パワー計算器5-1、5-2による計算結果との比較結果、ならびに自己相関スレッシュホールド判定器10による判定結果に基づいて、各フレームが音声帯域信号および非制限デジタル信号のいずれであるかを判定する。呼種別判定器12は、前記フレーム種別判定器11による各フレームの判定結果に基づいて、当該フレームの呼が音声帯域呼および非制限デジタル呼のいずれであるかを判定する。

【0039】図3は、前記フレーム種別判定器11および呼種別判定器12の動作を示したフローチャートである。

【0040】ステップS1では、フレーム種別判定器11において、判定対象のフレームを有音検出器3が有音フレームと認識しているか否かが判定され、判定結果が呼種別判定器12へ通知される。呼種別判定器12は、有音フレームである旨の判定結果を受け取ると、ステップS2において、有音フレームカウンタ  $Na$  をインクリメントし、無音フレームである旨の判定結果を受け取ると、ステップS1へ戻って次のフレームを判定する。

【0041】ステップS3では、有音と判定されたフレームの音声帯域外低域パワー  $PL$  および音声帯域外高域パワー  $PH$  が、フレーム種別判定器11において、それぞれ前記最大値  $Pmax$  との関係において次式8、9のい

ずれかを満足するか否かが判定される。

【0042】

【数8】

$$PL > \alpha L \cdot Pmax \quad \text{式 (8)}$$

【0043】

【数9】

$$PH > \alpha H \cdot Pmax \quad \text{式 (9)}$$

【0044】なお、 $\alpha L$ 、 $\alpha H$  は最大値  $Pmax$  に対する低域パワー  $PL$  および高域パワー  $PH$  のマージンであり、本実施例では、パワー換算で3 dB程度小さい値とするため、 $\alpha L = \alpha H = 0.5$  とした。

【0045】ここで、式8、9のいずれかが成立し、各帯域外パワー  $PL$ 、 $PH$  のいずれかが最大値  $Pmax$  に対して有意に小さくない、換言すれば、各帯域外パワー  $PL$ 、 $PH$  が最大値  $Pmax$  と同等またはそれ以上であれば、当該フレームを非制限デジタルフレームと仮定してステップS4へ進む。ステップS4では、フレーム種別判定器11において、自己相関スレッシュホールド判定器10からの相関フラグが参照される。相関フラグの値が1（相関が低い）であれば、当該フレームの通話信号を真に非制限デジタル信号であると判定してステップS5へ進み、呼種別判定器12において、非制限デジタルフレームカウンタ  $Nd$  がインクリメントされる。また、相関フラグの値が0（相関が高い）であれば、そのままステップS1へ戻って次のフレームを処理する。

【0046】ステップS6では、非制限デジタル呼の判定のために予め定められた所定の判定期間が終了したか否かが判定される。この判定期間は、所定のフレーム数の判定が終了するまで、あるいは判定対象の通話信号の呼が完了するまでに設定することができる。

【0047】判定期間が終了すると、ステップS7では、呼種別判定器12において、前記有音検出器3において有音と判定されたフレーム数  $Na$  と、前記フレーム種別判定器11において非制限デジタル信号と判定されたフレーム数  $Nd$  とが次式10を満足するか否かが判定される。なお、 $ThrN$  は、非制限デジタル呼の判定スレッシュホールドであり、本実施例では  $ThrN = 0.9$  とした。

【0048】

【数10】

$$Nd/Na > ThrN \quad \text{式 (10)}$$

【0049】式10が成立し、有音フレームの90%以

上が非制限デジタルフレームであれば、ステップS8において、当該呼が非制限デジタル呼と判定される。前記式10が成立しなければ、ステップS9において、当該呼が音声帯域呼と判別される。

【0050】なお、上記した実施形態では、非制限デジタル信号の識別における各帯域ごとのパワーの算出にFFT（高速フーリエ変換）処理器4を用いたが、これを予め帯域分割されたフィルタバンクにより代用し、各帯域ごとのパワーを算出してよい。

【0051】

【発明の効果】本発明によれば、受信呼が非制限デジタル呼および音声帯域呼のいずれであるかを、通話信号を復号化して得られた信号の周波数特性に基づいて判別することができるので、簡単な構成で、かつ通話信号のみに基づいて呼判別を行えるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の機能ブロック図である。

【図2】本発明の呼判別装置を適用した品質測定装置のブロック図である。

【図3】本発明の動作を示したフローチャートである。

【図4】非制限デジタル呼および音声帯域呼の復号化後の周波数特性を示した図である。

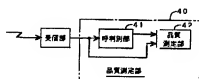
【図5】低域にパワーが集中した音声帯域呼の周波数特性を示した図である。

【図6】音声帯域を周波数分析する際の帯域分割例を示した図である。

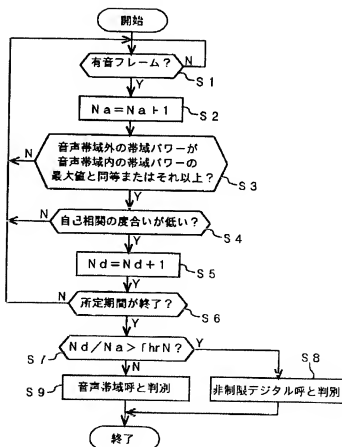
【符号の説明】

1…復号化器、2…バッファ、3…有音検出器、4…FFT処理器、5-1…音声帯域外低域パワー計算器、5-2…音声帯域外高域パワー計算器、6-1…第1～N帯域パワー計算器、7…最大値検出器、11…フレーム種別判定器、12…呼種別判定器、40…品質測定装置、41…呼判別部、42…品質測定部

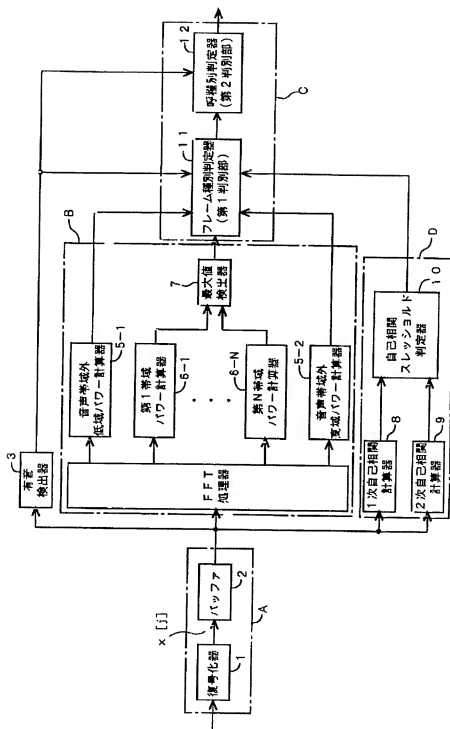
【図2】



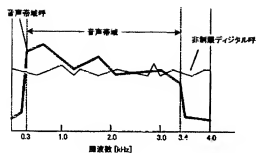
【図3】



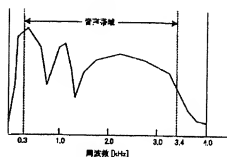
【図1】



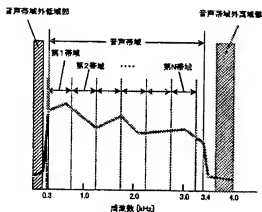
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.7

識別記号

FI

(参考)

H04Q 1/46

G10L 3/00

551A

// G10L 101:02

7/08

A

101:14

9/08

301A

(72)発明者 小田 稔周

Fターム(参考) 50015 AA06 CC03 CC04 DD03 HH23

埼玉県上福岡市大原2-1-15 株式会社

KK01

ケイディディ研究所内

5K064 AA03 AA07 BA08 BA19 BB12

DB08 DE26

5K101 LL03 PP06 UU11 UU16

9A001 BB06 EE04 HH16 HH34 JJ12

KK56